E

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE N° 56

DE LA

STÉRILISATION DE L'EAU DE MER

ET DE

l'Épuration des Huîtres par le Chlore

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 27 Juin 1924

PAR

Marie-Claire ROURE

EXTERNE DES HOPITAUX DE MARSEILLE

DIPLOME D'HYGIÈNE DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Née à Marseille, le 13 mars 1900

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse

BERTIN-SANS, professeur. *Président.*

LISBONNE, professeur. } *Assesseurs*

CARRIEU, agrégé. }

MONTPELLIER

IMPRIMERIE FIRMIN ET MONTANE

3, Rue Ferdinand-Fabre, 3

1924

DE LA

STÉRILISATION DE L'EAU DE MER

ET DE

L'ÉPURATION DES HUITRES PAR LE CHLORE

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE N° 56

DE LA STÉRILISATION DE L'EAU DE MER

ET DE

l'Épuration des Huîtres par le Chlore

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 27 Juin 1924

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

PAR

Marie-Claire ROURE

EXTERNE DES HOPITAUX DE MARSEILLE

DIPLOME D'HYGIÈNE DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Née à Marseille, le 13 mars 1900

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse

BERTIN-SANS, professeur, *Président.*
LISBONNE, professeur.
CARRIEU, agrégé. *Assesseurs*

MONTPELLIER
IMPRIMERIE FIRMIN ET MONTANE
3, Rue Ferdinand-Fabre, 3

1924

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Professeurs

Anatomie	MM. GILIS.
Histologie	VIALLETON.
Physiologie	E. HEDON.
Chimie biologique et et médicale	DERRIEN.
Physique médicale	PECH.
Botanique et histoire naturelles médicales	N...
Anatomie pathologique	GRYNFELTT.
Microbiologie	LISBONNE.
Pathologie et thérapeutique générales	BOSC.
Pathologie médicale et clinique propédeutique.	RIMBAUD.
Thérapeutique et matière médicale	VIRES.
Hygiène	BERTIN-SANS.
Médecine légale et médecine sociale	GAUSSEL.
Clinique médicale	DUCAMP.
	VEDEL.
Clinique chirurgicale	FORGUE, *assesseur.*
	ESTOR.
Clinique obstétricale	VALLOIS.
Clinique des maladies mentales et nerveuses	EUZIERE, *doyen.*
Clinique ophtalmologique	TRUC.
Clinique des maladies des enfants	LEENHARDT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	MASSABUAU.
Clinique gynécologique	DE ROUVILLE.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURET.
Clinique des maladies des voies urinaires	JEANBRAU.
Accouchements (ch. de c.)	P. DELMAS.

Honorariat

Doyens honoraires: MM. VIALLETON et MAIRET

Professeurs Honoraires:

MM. RODET, BAUMEL, TEDENAT, MAIRET et GRANEL

Secrétaires honoraires: MM. GOT et IZARD.

Chargés de Cours complémentaires

Anatomie	MM. J. DELMAS.
Clinique propépeudique de chirurgie	RICHE.
Histologie	TURCHINI.
Physiologie	L. HEDON.
Chimie appliquée à la clinique	FLORENCE.
Médecine opératoire	SOUBEYRAN.
Pathologie externe	ETIENNE.
Pathologie chirurgicale et expérimentale	LAPEYRE.
Accouchements	P. DELMAS, prof.
Pathologie médicale	CARRIEU.
Histoire naturelle médicale	GALAVIELLE.
Matière médicale	CABANNES.
Hydrologie et climatologie	GIRAUD.
Clinique des maladies syphilitiques et cutanées.	MARGAROT.
Clinique des maladies des vieillards	BOUDET.
Stomatologie	Dr WATON.

Agrégés en exercice

Médecine	MM. MARGAROT.	Anatomie	J. DELMAS.
	GIRAUD.	Chimie	FLORENCE.
	BOUDET.	Histologie	TURCHINI.
	CARRIEU.	Histoire natu	GALAVIELLE.
Chirurgie	MM. RICHE.		CABANNES.
	ETIENNE.	Physique	LAMARQUE.
	LAPEYRE.	Physiologie	L. HEDON.
Ophtalmologie	VILLARD.		

Examinateurs de la thèse:

MM. BERTIN-SANS, prof. *président.* — MM. CARRIEU, agrégé.
LISBONNE, professeur. —

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et quelle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MES FRÈRES JEAN ET PAUL

M.-C. ROUBE.

A LA MÉMOIRE DE MON ARRIÈRE GRAND-PÈRE
LE DOCTEUR MARIUS GUIOT

A MES GRAND'PARENTS

A MES PARENTS ET MES AMIS

M. C. ROURE.

A MES MAITRES

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BERTIN-SANS

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

PROFESSEUR D'HYGIÈNE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

Hommage respectueux et reconnaissant.

A MON JURY DE THÈSE

M.-C. ROURE

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535710_0013

AVANT-PROPOS

Il nous est bien agréable de remercier, ici, comme il est d'usage, nos maîtres les plus chers, ceux qui ont plus particulièrement contribué à notre formation médicale et nous ont, par leur exemple, fait aimer toujours davantage la carrière que nous avons choisie: Monsieur le docteur Louge, chirurgien consultant des hôpitaux, qui nous a accueillie dans son service à notre entrée à l'hôpital et nous a inculqué les principes de la petite chirurgie; M. le professeur Oddo, dont nous avons suivi longtemps les belles cliniques médicales.

M. le Professeur Reynes a été pour nous un maître bienveillant durant l'année que nous avons passée dans son service. Nous lui exprimons ici toute notre reconnaissance.

Nous avons poursuivi notre temps d'externe chez M. le Professeur d'Astros. Il a su faire grandir, encore davantage, l'attrait que nous avions pour la médecine infantile. Nous le prions de croire à notre respectueuse gratitude.

Que MM. les Docteurs Poucel et Juge, chirurgiens des hôpitaux; M. le Professeur Brun, MM. les docteurs Sesques, François et Michel, médecins des hôpitaux, qui furent nos chefs de service, reçoivent ici l'expression de notre vive reconnaissance.

Nos remerciements vont aussi à M. le Professeur Gaujoux, à MM. les Docteurs Ribot, directeur des services sanitaires maritimes, et Roussy, pour l'aide et les conseils bienveillants qu'ils nous ont toujours prodigués.

Nous sommes heureuse de pouvoir exprimer ici notre profonde gratitude à M. le Docteur Pagliano, médecin consultant des hôpitaux, qui nous a soignée pendant une longue maladie, et auprès duquel nous avons toujours trouvé un bienveillant accueil; à M. le Docteur Victor Aubert, chirurgien des hôpitaux, qui fut pour nous un maître très bon, nous prodiguant toujours, malgré ses accablantes occupations, ses conseils, ses encouragements, sa précieuse amitié dont nous sommes très fière; à M. le Professeur Violle, enfin, qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et a mis à notre disposition son laboratoire et sa science remarquable de bactériologiste et d'hygiéniste, nous donnant l'exemple d'une activité et d'une conscience professionnelles qui ont fait notre admiration.

DE LA

STÉRILISATION DE L'EAU DE MER

ET DE

L'ÉPURATION DES HUITRES PAR LE CHLORE

INTRODUCTION

La nécessité de la protection des parcs à huîtres a motivé de la part des hygiénistes des prescriptions sévères. Des mesures de contrôle et d'assainissement ont déjà été prises depuis plusieurs années dans les grands centres ostréicoles, et tout récemment à Marseille on s'est ému du danger que présente le parcage des coquillages dans les eaux souillées du port. Les marchands, d'autre part, se sont inquiétés de la répercussion que peut avoir cet état de choses sur leur commerce.

En 1923, un important budget a été voté pour la construction, dans l'anse de la Réserve, au Pharo, d'un grand bassin filtrant qui doit fournir aux ostréiculteurs une eau purifiée, assurant l'innocuité aux coquillages qui y seront parqués.

Il était bien logique de penser que, comme pour l'eau douce, d'autres méthodes de stérilisation pouvaient être appliquées à l'eau de mer, et en particulier les procédés

chimiques, beaucoup plus économiques que les bassins filtrants, lesquels doivent être précédés de préfiltres et complétés d'une installation à rayons ultra-violets.

Nous avons procédé, dans le laboratoire de l'Institut d'Hygiène de Marseille, sous la direction de M. le professeur Violle, à une série d'expériences sur la javellisation de l'eau de mer et des huîtres.

Les résultats que nous avons obtenus, quoique bien insuffisants encore pour mettre au point cette importante question, paraissent indiquer qu'il y a dans la chloration un procédé intéressant de stérilisation de l'eau de mer et des coquillages.

Dans notre étude, nous envisagerons rapidement les progrès qui ont été faits peu à peu dans la voie de la salubrité des parcs ostréicoles, et les efforts tentés dans ce but par les hygiénistes, les industriels, le Gouvernement.

Nous étudierons, dans un second chapitre, les divers modes d'épuration des coquillages, les principales méthodes employées jusqu'à présent.

Nous exposerons ensuite nos expériences : la technique employée et les résultats obtenus.

Nous essayerons enfin d'en dégager les avantages généraux et les applications pratiques dont peut être susceptible la javellisation de l'eau de mer.

CHAPITRE I

HISTORIQUE ET LEGISLATION FRANÇAISE

Il n'y a pas très longtemps que l'ostréiculture est régie par des lois rigoureuses. L'importance du contrôle des parcs et des précautions d'hygiène nécessaires à observer pour leur établissement avait, durant de nombreuses années, échappé à la clairvoyance des légistes.

Les accidents infectieux, d'origine ostréaire, se sont pourtant produits de tout temps, mais ils ont pris une importance plus grande à notre époque, parce que la médecine, aidée de la bactériologie, les a mieux étudiés, en a démontré la nature et la fréquence.

Les établissements de ce genre datent de plusieurs siècles. C'est, en effet, un Romain, Sergius Orata, qui donna les premières notions de l'ostréiculture. « Sergius Orata est le premier, dit Pline, qui imagina les parcs d'huîtres dans les environs de Baïa, au temps de l'orateur Crassius, avant la guerre des Marses — et ce ne fut point la gourmandise, mais une spéculation d'intérêt qui le dirigea. Ce fut lui qui, le premier assigna la prééminence à la saveur des huîtres du Lucrin ». (Histoire naturelle de Pline. Trad. Grandsaque VII, p. 140-141).

La loi romaine attribue à tous les riverains le droit de construire des parcs sur leurs domaines : « *Mare commune omnium est et littora sicut aer, est sæpissime rescriptum*

non posse quem piscari prohiberi. » (C. Valin, sur l'art. 4, titre 3, L. v).

Au Moyen Age, pas de législation.

En 1566, par l'Edit de Moulins, le rivage est reconnu domaine de la couronne ; les tributs de concession, revenus du Trésor Royal.

L'Ordonnance du mois de mars 1584 règle la situation des parcs construits sur les rivages et prescrit de supprimer tous ceux qui avaient été construits avant 1544. Elle fixe, de plus, le fonctionnement de ceux dont elle tolère le maintient. Cette ordonnance n'eut pas de résultats.

En 1681 apparut la grande ordonnance de la Marine. Les ordonnances de 1584 et 1681 ne purent être appliquées. Les parcs étaient transmis comme de vraies propriétés, à titre successif.

Un décret-loi, en 1852, appliqué en 1853, réglemente définitivement les parcs et pêcheries : aucun établissement huîtrier ne peut être créé sans l'autorisation du Ministre de la Marine, après enquête préalable faite par l'administration de la Marine et le service des Ponts et Chaussées.

Vers 1895 la question de l'origine ostréaire de nombreux accidents infectieux, est soulevée en France par le corps médical, et Chantemesse, dans une communication à l'Académie, montre, en 1896, que l'huître peut devenir le véhicule de germes pathogènes, du bacille typhique en particulier. Il fait le procès des parcs ostréicoles français et demande des mesures préventives. L'Académie émet le vœu que « l'autorité compétente fasse surveiller l'aménagement des parcs du littoral, ainsi que les importations étrangères, et exige que les huîtres provenant de localités reconnues contaminées soient placées pendant huit jours, avant leur vente, sur un point de la côte baigné par de l'eau pure de mer ». L'autorité compétente charge M. le docteur

Mosny d'une enquête sur les parcs français, lequel, après un travail considérable, poursuivi en 1899-1900, conclut: à l'éviction des parcs et réserves contaminés et à la surveillance des parcs salubres.

Durant de nombreuses années, les médecins citent des cas de contamination, mais sans que se produise d'amélioration dans l'état des choses.

En 1901, Sacquépée décrit les accidents survenus à Rennes.

En 1904, Bodin, Lenormand et Rousseaux font apparaître les causes de contamination des parcs de Cancale et suggèrent les mesures d'assainissement efficaces.

Mosny insiste pour que ses propositions antérieures soient enfin suivies d'effet.

En 1907, Netter présente à l'Académie une relation de l'épidémie causée à Autun par des huîtres originaires de Cette. C'est alors que Baylac se fait le champion de la thèse de l'intoxication par les produits de sécrétion de l'huître et les animalcules vivant sur sa coquille.

Bodin reprend la question, en 1911, dans une étude très claire et documentée.

Pendant ce temps, les professionnels, regrettant la publicité donnée à ces faits, veulent donner des apaisements aux hygiénistes et à la clientèle. Aussi, le Syndicat général de l'Ostréiculture réclame-t-il de l'administration de la Marine des actes énergiques, un contrôle, une réglementation.

C'est à ce moment que Fabre-Domergue propose, sous le nom de stabulation, un procédé d'épuration des huîtres qui est tout de suite accueilli avec une grande faveur.

En 1913 se forme un nouveau groupement qui prend le nom d' « Association d'encouragement des industries ostréicoles et conchylicoles françaises ». Son but est de

rechercher les établissements ostréicoles salubres, de les protéger et les mettre en valeur en leur délivrant un certificat de contrôle, certificat dont l'usage serait interdit si l'établissement devenait insalubre.

L'association crée dans différents centres ostréicoles des stations de contrôle, avec un laboratoire d'analyses chimiques et bactériologiques, et nomme des inspecteurs.

Vers 1914, Gineste propose un nouveau procédé d'épuration, basé sur la suraération de l'eau.

Ce n'est qu'en 1915 qu'apparaît un nouveau décret (21 décembre) permettant à l'administration de la Marine marchande d'exercer une coercition redoutable sur les exploitants de parcs malsains: toute demande de création d'un établissement de pêche doit être l'objet d'une enquête. Au dossier est joint un plan indiquant la situation de l'établissement sollicité, ainsi que tous les renseignements topographiques utiles à l'appréciation des conditions de salubrité. Une commission régionale donne son avis, notamment en ce qui concerne les conditions d'hygiène et de salubrité. Les autorisations peuvent être modifiées ou retirées si l'établissement se trouve exposé à des causes d'insalubrité dûment constatées.

En 1918 se crée l'Office scientifique et technique des pêches maritimes. Il insère dans son programme un chapitre intitulé: technique bactériologique appliquée à l'hygiène générale et à la salubrité dans les parcs ostréicoles, la stabulation.

Vient ensuite le règlement d'administration publique du 28 mars 1919, qui reprend les différents points du décret de 1915, en les complétant.

Cependant, ces mesures furent reconnues encore insuffisantes, et le 7 avril 1922 une conférence interministérielle fut nommée, qui avait pour mission de rechercher les

moyens propres à assurer le contrôle sanitaire de la production à la consommation des coquillages. Elle constata que les règlements de 1915 et 1919 répondaient, dans une certaine mesure, aux préoccupations envisagées (salubrité des emplacements dont la concession est sollicitée, contrôle sanitaire en cours de concession), mais il convenait d'établir une distinction entre les diverses catégories d'établissements, suivant leur destination, il fallait définir le contrôle sanitaire, fixer les conditions dans lesquelles il devrait s'exercer, en assurer le fonctionnement permanent, le sanctionner par la délivrance d'un certificat autorisant les seuls exploitants d'établissements reconnus salubres à livrer leurs produits à la consommation.

Il fallait préciser le régime auquel seraient astreints les établissements non salubres : leur suppression ou la livraison des produits en reparcage.

Enfin, surveiller non seulement la production, mais l'expédition, le transport, la vente.

Cette réglementation, proposée par la conférence, a été sanctionnée par le décret du 31 juillet 1923, suivi de la circulaire aux préfets du 6 mars 1924.

CHAPITRE II

LES DIFFERENTS MODES DE PROTECTION ET D'ASSAINISSEMENT DES PARCS ET DES COQUILLAGES

Les mesures à prendre pour assurer la non contamination des huîtres s'adressent à quatre moments de leur manipulation : aux parcs d'origine, pendant le transport, dans les parcs d'attente (comme ceux de Marseille) et à la vente.

I

La première de ces étapes a été, jusqu'à présent, la plus favorisée ; elle est la plus importante ; aussi est-ce en sa faveur qu'ont été dépensés les efforts des hygiénistes.

Nous ne décrirons pas le détail des travaux effectués dans les grands centres ostréicoles — de nombreux auteurs les ont déjà exposés, en particulier le docteur Borne dans les notes et mémoires de l'Office scientifique et technique des pêches maritimes (décembre 1921). Ces mesures ne sont, d'ailleurs, que l'application du décret du 31 juillet 1923. Les voici résumées :

1° *Reconnaissance de la salubrité.* — Tous les pétitionnaires qui demandent à créer ou exploiter un établissement ostréicole doivent, en même temps, demander son inscription sur la liste des établissements reconnus salu-

bres. Cette inscription n'est accordée qu'après enquête topographique, chimique, bactériologique. Les établissements sont ensuite assujetis à un contrôle permanent. L'Office scientifique et technique des pêches procède à des inspections périodiques, dans le but de rechercher si des modifications ne sont pas survenues dans les conditions de salubrité.

2° *Constatation administrative de l'état salubre des établissements ostréicoles.* — Une liste générale des établissement et des bancs et gisements naturels salubres est dressée par le sous-secrétaire d'Etat de la Marine marchande, et il est délivré aux exploitants inscrits sur cette liste un certificat de salubrité.

3° *Droits des détenteurs, suivant que leurs établissements figurent ou non sur la liste des établissements salubres.* — Seuls les établissements ostréicoles reconnus salubres peuvent vendre directement des huîtres pour la consommation, tandis que les autres doivent expédier pour le reparcage.

4° *Sanctions applicables en cas d'infraction aux règles de salubrité.* — Lorsqu'au cours d'une inspection, les conditions de salubrité d'un établissement se trouvent modifiées, sa radiation des établissements salubres est proposée, et le certificat de salubrité retiré. Le retrait de l'autorisation ou la concession dont l'exploitant est titulaire peut même être entraîné.

II

La contamination ou la non contamination des huîtres pendant le transport est sous la responsabilité de l'expéditeur ou du destinataire : les colis laissés en souffrance, notamment dans les gares d'arrivage, doivent être saisis

et détruits, quel que soit leur état de salubrité, et sans qu'aucune contestation puisse être admise.

Cette partie du cycle parcouru par les coquillages ne nous intéresse pas. Un contrôle rigoureux suffit pour en assurer le bon fonctionnement.

III et IV

Les huîtres arrivées à destination vont être vendues immédiatement ou mises en réserve en vue du jour où le plus grand nombre d'acheteurs ou un défaut d'arrivage nécessitera leur extraction des parcs. Quelles vont être les causes de contamination pendant ces dernières manipulations?

Tout d'abord, au premier étalage, afin de leur conserver un aspect brillant et pour les maintenir fraîches, elles seront arrosées de temps en temps avec une eau qu'il serait imprudent d'analyser dans l'espoir de la reconnaître potable. Au marché de Constantinople, dit Remlinger (et des faits comparables se produisent à Marseille), on lave et rafraîchit les huîtres avec de l'eau de mer provenant d'une petite crique, sans courant, déversoir des égouts de la ville! Un baquet de cette eau est auprès des marchands, et « de temps en temps ils aspergent, avec ce produit infect, huîtres et poissons; fort bien quand ils ne se servent pas pour cette opération d'un vieux chiffon qu'ils tordent sur leur marchandise. »

Théoriquement, les huîtres sont protégées à la vente par le décret du 31 juillet 1923. Celui-ci, en effet, interdit aux marchands d'asperger leurs coquillages avec une eau impure. Mais comment obliger ces revendeurs que l'on voit sur toutes les places, au tournant des grandes rues, le long des quais, comment les obliger à n'user que d'eau pure, alors qu'ils trouvent, à deux pas dans le vieux port,

une eau de mer infecte, et aux fontaines de la ville une eau renfermant une flore microbienne riche et variée.

Les huîtres ne sont-elles pas vendues, elles vont être parquées pendant un temps plus ou moins long dans les eaux du vieux port, au Pharo par exemple, c'est-à-dire au débouché des égouts de la ville. Elles ne pourront éviter de se contaminer et deviendront dangereuses pour les consommateurs. « Vous leur envoyez des matières fécales, elles rendent de la fièvre typhoïde ; rien de plus naturel. » (Varigny.)

Pour éviter ces accidents, il suffirait d'arroser les huîtres avec de l'eau propre et de les placer ensuite dans de l'eau de mer purifiée.

Certains auteurs ont prétendu que les huîtres peuvent, par leur phagocytose, se débarrasser en quelques jours des germes qu'elles renferment. Nous croyons pouvoir mettre en doute cette assertion ; nous pensons même que, après passage dans le corps de l'huître, certains bacilles, tel le coli, voient augmenter leur résistance aux antiseptiques. Ainsi, comme nous l'avons vu au cours de nos expériences, tandis qu'il suffit de faire agir quelques heures une solution de chlore pour détruire les colibacilles ensemencés directement dans l'eau de mer, il faut un temps beaucoup plus long pour stériliser une eau contaminée par le séjour d'huîtres préalablement infectées par le même bacterium coli.

On a essayé d'agir directement sur les coquillages, au moment de leur consommation ; et, à ce sujet, MM. les docteurs André Gigon et Richet fils ont écrit une intéressante brochure, intitulée : *Défenses physiologiques et culinaires contre les infections d'origine ostréaire ; les condiments antiseptiques*.

Ils démontrent l'action bactéricide du jus de citron, du vinaigre, du vin blanc, de l'acide chlorhydrique et du

mélange acide citrique et acide chlorhydrique, vin et acide citrique.

De cette façon, on peut arriver, disent-ils, à réduire le nombre des bacilles pathogènes. Mais on ne les détruit pas. Nous retrouverons quelques détails à ce sujet au cours de notre exposé.

Nous en arrivons enfin aux moyens qui sont utilisés pour la STÉRILISATION DES HUITRES DANS LES PARCS.

Le dégorgement simple est le procédé le plus anciennement employé : les coquillages séjournent dans des bassins dont l'eau est fréquemment renouvelée ; ils se débarrassent de la vase contenue dans leur valves, et si l'eau est pure, on peut obtenir en quelques jours une épuration suffisante des huîtres.

Stabulation. — Un perfectionnement du dégorgement simple est la stabulation en eau de mer filtrée. C'est la méthode préconisée par M. Fabre-Domergue (Instructions pour l'établissement et l'emploi de bassins de stabulation destinés à l'épuration des huîtres ou autres mollusques comestibles — M. Fabre-Domergue).

Les coquillages sont mis à dégorger dans des bassins dont l'eau, renouvelée toutes les 2 heures, est préalablement décantée, puis filtrée sur filtre à sable non submergé. La même eau ressert constamment, allant à chaque cycle se refiltrer.

Suraération. — Sur un autre principe est basé le procédé Gineste. Il cherche non seulement à détruire les microbes contenus dans l'eau, mais à agir sur l'huître elle-même.

L'eau est continuellement sursaturée d'air, injecté en bulles très fines, de façon à créer une sorte d'émulsion gazeuse.

L'eau du bassin n'est pas renouvellée.

Javellisation. — La javellisation de l'eau de mer a été pratiquée en Angleterre en 1916 pour l'épuration des moules de Conway. Mais les moules étant très sensibles au chlore, ce dernier était, après avoir agi, neutralisé par l'hyposulfite de soude. Les résultats obtenus furent excellents.

Des expériences analogues furent effectuées sur des huîtres aux Etats-Unis, en 1920, par Wells. Mais l'eau dans laquelle baignaient les huîtres n'était pas renouvelée; de petites doses de chlorure de chaux étaient ajoutées de temps en temps, de façon à maintenir toujours un léger excès de chlore actif.

Wells arrivait ainsi à épurer « suffisamment », en 24 heures, des huîtres fortement contaminées. (G. Hinard, Notes et mém. de l'Off. scient. des pêches marit. n° 22.)

Dans tous ces procédés, on commence par nettoyer, stériliser l'extérieur des coquilles par le permanganate (Fabre-Domergue) ou par une eau chlorée (à Conway).

M. Hinard a fait, à ce sujet, plusieurs séries d'expériences, qui ont donné des résultats fort intéressants, et comparables, en certains points, avec ceux obtenus par nous-même. (G. Hinard, *idem.*)

CHAPITRE III

TECHNIQUE

1. *Préparation des huîtres.* — À leur arrivée de chez le marchand, les huîtres sont examinées, percutées. Celles qui sont entr'ouvertes ou qui rendent un son creux sont rejetées.

Nous ne stérilisons pas au préalable les coquilles, afin de nous placer dans des conditions comparables à celles de la pratique. Un simple massage sous l'eau du robinet les débarrasse de la boue qui les imprégnait.

Elles sont ensuite déposées dans de grands cristallisoirs gradués et alimentés avec un demi à un litre d'eau par huître. L'eau est renouvelée soit trois fois par jour, soit toutes les deux heures, soit continuellement, au moyen d'un dispositif approprié.

2. *Préparation de la solution de chlore.* — L'eau de javel employée est une solution du commerce, dont le degré chlorométrique est cherché par la méthode préconisée par MM. Dienert et Wandenbulke (C. R. Acad. des Sciences, 2 juillet 1917).

Nous préparons ensuite une solution qui renferme 1 milligramme de chlore actif par centimètre cube.

3. *L'eau.* — L'eau employée pour nos manipulations est de l'eau de mer suffisamment pure, prise au large dans le

voisinage du Frioul. Elle est recueillie et transportée dans des bonbonnes de 10 litres (nous avons eu constamment de l'eau de mer du large grâce à l'obligeance de M. le docteur Ribot, directeur des services sanitaires maritimes).

Analyse chimique. — Nous nous sommes intéressée au seul dosage de la matière organique. Le procédé employé est celui au permanganate de potassium, comme pour l'analyse des eaux douces, mais en milieu alcalin seulement, la présence des chlorures de l'eau de mer ne permettant pas la réaction en milieu acide.

Analyse bactériologique. — Contamination. — Les recherches bactériologiques ont porté: 1° sur une espèce déterminée: le bacterium coli (qui provenait de l'Institut Pasteur); 2° sur des espèces microbiennes diverses, qui se trouvaient spontanément dans l'eau de mer et les coquillages.

Le coli-bacille employé présentait les caractères typiques: mobilité, présence de cils, culture rapide en eau peptonée avec voile, production d'indol après 18 h. d'étuve à 37°, pas de liquéfaction de la gélatine, culture abondante sur gélose, fermentation du glucose mise en évidence par des cloches à gaz, fermentation du lactose, de la mannite, réduction du rouge neutre. C'est avec cette espèce que nous contaminions artificiellement l'eau de mer supposée stérile.

Cette contamination se faisait en ensemençant 1 litre d'eau de mer avec 1 cent. cube de culture, en bouillon de 18 h., à 37°.

Les prélèvements étaient faits dans les bocaux, après un temps déterminé, et on ensemençait des tubes de bouillon au rouge neutre glucosé à 2 0/0, avec cloches à gaz, à rai-

son de 2 cm. cube par 10 cm. cube de bouillon environ. Les tubes étaient portés à l'étuve à 37° et examinés vingt-quatre heures après ensemencement.

Généralement, après cette période (après action de l'hypochlorite sur l'eau), les tubes présentaient les indices définitifs de cultures restées stériles. Dans quelques cas, après quarante-huit heures, des cultures ont montré une prolification indiquant par là, soit que le nombre primitif des coli-bacilles était très faible soit que leur vitalité était diminuée.

Quelques fois les ensemencements ont été faits avec des quantités plus faibles : 1/2, 1/10e, 1/100e de cm. cube, principalement quand il s'agissait de contrôler les tubes témoins. D'autres fois, avec des quantités plus fortes : 2 à 10 cm. cubes, lorsque le pouvoir stérilisant de l'hypochlorite paraissait accentué.

En résumé, les expériences ont été faites avec 2 cm. cubes et avec des variations extrêmes de 0,01 à 10 cc.

Dans toutes les expériences, des témoins ont été étudiés : des bocaux contenant de l'eau de mer, les uns avec coquillages, les autres sans coquillages, étaient contaminés par du bacterium coli, ce qui permettait de suivre les variations biologiques de cette espèce microbienne.

Nous avons eu parfois de grandes difficultés à déceler le bacterium coli. Ceci peut paraître étrange après une pollution artificielle massive par ce microbe. On s'est trouvé en présence d'autres microbes qui, par leur pouvoir très accentué de développement masquaient les réactions propres au bacterium coli.

L'étude de cette flore microbienne sera faite en détail à l'expérience 15.

4. *Recherche du bacterium coli dans l'huître.* — Le temps le plus délicat est ici l'ouverture de l'huître. Il est

extrêmement difficile de faire aseptiquement cette opération.

Divers procédés ont été employés.

Nous essayons tout d'abord de surprendre les coquillages pendant qu'ils sont entr'ouverts. Nous interposons entre les valves l'extrémité d'un agitateur en verre, préalablement flambé, nous retirons le tout de l'eau, et au moyen d'un bistouri stérile, nous sectionnons le muscle qui resserre les valves.

Mais, souvent, cette opération est compromise: soit parce que l'huître n'est pas suffisemment ouverte, soit qu'avertie par le mouvement de l'eau elle referme précipitemment sa coquille.

Il faut alors recourir à un autre procédé: une pince assez longue est flambée et saisit l'huître. Celle-ci est flambée à son tour. Quand la coquille a été ainsi bien stérilisée, l'huître est déposée sur un escabeau, et un coup de marteau appliqué sur la valve supérieure, près de la charnière, dilacère le muscle d'attache.

On peut alors, aisément introduire un instrument tranchant qui achève l'ouverture des valves.

Tous ces temps sont accomplis aseptiquement; tous les instruments: marteau, pince, bistouri, sont, chaque fois, flambés.

Nous procédons ensuite à l'ensemencement.

La plus grande partie du liquide des valves est prélevée au moyen d'une pipette stérile et introduit dans un tube de bouillon au rouge neutre.

Une partie de la pulpe de l'huître (comprenant tube digestif, branchies, etc.), est dilacérée aux ciseaux et introduite à son tour dans un tube de bouillon.

Le tout est étiqueté et mis à l'étuve.

Les tubes sont examinés après 12 heures, 24 heures, 48 heures d'étuve, comme pour l'eau de mer seule.

CHAPITRE IV

EXPERIENCES

Elles comprennent: l'étude de la sérilisation de l'eau de mer par le chlore — l'action du chlore sur les huîtres — et quelques essais sur l'auto-épuration; l'action antiseptique des condiments — les variations de la matière organique de l'eau après chloration.

I. — Stérilisation de l'eau

1° *Eau de mer seule*

Expérience 1

Une dizaine de flacons sont stérilisés et remplis avec 100 cent. cubes d'eau de mer. Cette eau est contaminée par l'adjonction de deux gouttes d'une culture de bact. coli (nous nous sommes servis d'une culture sur gélose émultionnée en eau physiologique).

L'eau des flacons est ensuite traitée par des doses variables d'eau de javel:

Dans le premier flacon: 1/10 de milligr. de chlore, soit 1 milligr. par litre (nous ferons toujours les calculs rapportés au litre).

Dans le 2e: 2 milligr. de chlore par litre

— 3e 4 — — — — —

Dans le	4e	6	milligr.	de	chlore	par	litre
—	4e	6	—	—	—	—	—
—	5e	8	—	—	—	—	—
—	6e	10	—	—	—	—	—
—	7e	12	—	—	—	—	—
—	8e	15	—	—	—	—	—
—	9e	20	—	—	—	—	—
—	10e	25	—	—	—	—	—

Un flacon non chloré sert de témoin.

Tous les flacons sont, au fur et à mesure, flambés et bouchés.

Douze heures après, des tubes au rouge neutre sont ensemencés avec l'eau ainsi traitée, et voici ce que nous constations, après 24 et 48 heures d'étuve: tous les tubes sont restés intacts, sauf le 8 (15 milligr.) et le témoin, qui ont viré au jaune et dégagé des gaz, et le 5, qui présente un voile à la surface (bacillus subtilis).

Témoin sans cl	EAU DE MER + COLI B. + CHLORE									
	1 mgr cl/lit.	2 mgr cl	4 mgr cl	6 mgr cl	8 mgr cl	10 mg cl	12 mg cl	15 mg cl	20 mg cl	25 mg cl
+ +	—	—	—	—	.....	—	—	+ +	—	—

Le croix désignent les tubes qui ont poussé; les traits, ceux qui sont restés stériles; le pointillé, ceux où est apparu un voile ou un léger trouble (germes autres que le coli).

Le tube de 15 milligr. a dû être contaminé au cours des manipulations.

Un milligramme de chlore par litre a donc suffi pour détruire le coli-bacille.

Expérience 2

Les flacons sont préparés et l'eau contaminée comme dans l'expérience 1. Mais nous essayons des doses de chlore

plus faibles: 1/10 de milligr. par litre, 1/5 de milligr. et 1 milligr. Un témoin sans chlore prouve la contamination de l'eau.

Témoin sans cl	EAU + COLI B. + CHLORE		
	$\frac{1}{10}$ mgr cl	$\frac{1}{5}$ mgr cl	1 mgr cl
+ +	+ +	+ +	—

Des doses inférieures à 1 milligr. de chlore ne suffisent pas pour stériliser 1 litre d'eau de mer.

Expérience 3

Dans un nouvel essai avec des doses croissantes de chlore, il a fallu 5 milligr. de chlore actif par litre pour détruire le coli-bacille (nous avions employé, pour contaminer l'eau, une culture en bouillon, 2 gouttes par flacon, c'est-à-dire 1 cm. cube par litre).

Temoin	EAU DE MER + COLI B. + CHLORE (par litre)							
	$\frac{1}{10}$ mgr cl	$\frac{1}{2}$ mgr cl	1 mgr cl	2 mgr cl	3 mgr cl	5 mgr cl	10 mgr cl
+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	—	—

Expérience 4

La même expérience est renouvelée, avec des doses de chlore plus rapprochées. Ici, encore, 5 milligr. de chlore sont nécessaires pour stériliser 1 litre d'eau.

Témoin	EAU DE MER COLI B. + CHLORE (par litre)						
	$\frac{1}{2}$ mgr cl	1 mgr cl	2 mgr cl	3 mgr cl	4 mgr cl	5 mgr cl	6 mgr. cl
+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+	—	—

Expérience 5

Les doses de chlore nécessitées dans les derniers essais étant très élevées, comparativement à celles des premières expériences, nous avons essayé de mettre des quantités de culture moins grandes, réduisant ainsi l'apport de matière organique.

Nous nous servons de ballons de 1 litre, stériles. Ils sont remplis d'eau de mer. 2/10e de cm. cube d'une culture fraîche de bacterium coli contamine l'eau de chacun de ces flacons, et elle est ensuite traitée par le chlore.

Nous faisons des prélèvements de cette eau: 3 heures, 12 heures, 24 heures après l'adjonction du chlore, et nous l'ensemençons dans des tubes de bouillon glucosé au rouge neutre.

Les résultats sont très nets: le témoin, non traité par le chlore, a poussé abondamment. Le tube à 2 milligr. n'a rien donné après 12 heures d'étuve, mais après 24 heures, un voile léger s'est formé à la surface (b. subtilis).

Le tube à 5 milligr. présente aussi, après 24 heures, un voile.

Le tube à 8 milligr. est limpide.

Témoin	EAU DE MER + COLI B. + CHLORE			
	1 mgr cl	2 mgr cl	5 mgr cl	8 mgr cl
+ +	+	. . . . .	. . . . .	—

Les germes non sporulés ont donc été détruits à partir de 2 milligr. de chlore, et les germes sporulés avec 8 mililgr.

Expérience 6

Nous avons renouvelé l'expérience précédente, et les résultats ont été comparables. Ici, de plus, tous les germes avaient disparu sous l'action de 2 milligr. de chlore.

Il était ensemencé, pour chaque flacon : 1 cm. cube, 2 cm. cubes et 10 cm. cubes d'eau dans les tubes de bouillon.

	Témoin	EAU DE MER + COLI B. + CHLORE				
		1 mgr cl	2 mgr cl	3 mgr cl	5 mgr cl	10 mgr cl
1cc	+	+	—	—	—	—
2cc	+	+	—	—	—	—
10cc	+	+	. . . .	—	—	—

Dans le tube où avaient été ensemencés 10 cm. cube d'eau, traitée par 2 milligr. de chlore, un léger trouble s'est manifesté, mais pas de dégagement gazeux ni de changement de coloration du liquide. Le coli-bacille n'y a pas été retrouvé.

Nous concluons de ces essais que 2 milligr. de chlore actif par litre suffisent pour débarrasser l'eau de mer de ses germes pathogènes. Les doses plus fortes nécessitées dans les expériences 3 et 4 semblent dues à l'apport important de matière organique sous la forme du bouillon de culture employé pour la contamination.

2° *Stérilisation d'eau de mer où séjournent des huîtres*

Nous avons voulu voir ensuite si la présence d'huîtres (matière organique) n'obligerait pas à augmenter considérablement les doses de chlore.

Expérience 7

Des huîtres, débarrassées par brossage sous l'eau de la boue qui les recouvrait sont mises dans des bocaux (non stérilisés), contenant 1 litre d'eau par huître. Cette eau est contaminée par du bacterium coli et traitée ensuite par

le chlore : 1 milligr. de chlore par litre, 2 milligr., 5 milligr., 10 milligr., 15 milligr. Un témoin sans chlore. Les prélèvements sont faits 24 heures après l'addition du chlore.

Témoin		EAU DE MER + HUITRES + COLI B. + CHLORE				
		1 mgr cl	2 mgr cl	5 mgr cl	10 mgr cl	15 mgr cl
+	+	+ +	. . . .	—	—	—

L'eau a été stérile après action de doses de chlore égales ou supérieures à 2 milligr. par litre. Dans le bocal à 2 milligr., quelques germes sporulés ont résisté.

Expérience 8

Semblable à la précédente. Les quantités de chlore employées sont : 1 milligr. par litre, 2 milligr., 3 milligr., 4 milligr., 5 milligr. par litre. Des prélèvements sont faits 3 heures après, 7 heures après, 24 heures après.

	Témoin	EAU DE MER + HUITRES + COLI + CHLORE				
		1 mgr cl	2 mgr cl	3 mgr cl	4 mgr cl	5 mgr cl
3 h. après	+	+	+	—	—	—
7 h. après	+	+	....	....	—	—
24 h. après	+	....	....	....	—	—

L'eau est débarrassée des germes non sporulés après 7 heures de contact par 2 milligr. de chlore ; après 24 heures par 1 milligr.

Pour des quantités de chlore plus grandes, la stérilisation est très rapide (3 heures).

Les tubes à 2 et 3 milligr. de chlore renferment encore du bacterium subtilis après 7 heures.

La stérilisation est complète avec 4 et 5 milligr. de chlore.

II. — Action du chlore sur les huîtres

On peut fournir à l'huître de l'eau stérile. Peut-on stériliser, par le chlore, l'huître elle-même?

1° *Tolérance des huîtres pour le chlore*

Expérience 9

Nous avons recherché quelles sont les doses de chlore que l'on peut fournir à l'huître sans gêner ses fonctions biologiques. Six bocaux, dans chacun 2 litres d'eau de mer et deux huîtres.

Nous ajoutons dans le premier 2 milligr. de chlore par litre, dans le second, 5 milligr., dans le troisième 10 milligr., dans le quatrième 15 milligr., dans le cinquième 50 milligr. Le sixième sert de témoin non chloré. Les huîtres des bocaux 1 et 2 ne paraissent pas incommodées par le chlore.

Celles de 3, 4 et 5 restent obstinément fermées.

Après les avoir fait séjourner vingt-quatre heures dans ce milieu, les huîtres sont remises dans l'eau pure, où elles entr'ouvrent de nouveaux leurs valves. Elles se comportent donc, dans une eau trop fortement chlorée, comme dans un milieu défavorable (l'air libre, par exemple), refermant leur coquille pour se défendre. Elles vivent bien dans une eau renfermant 2 et même 5 milligr. de chlore par litre.

2° *Action antiseptique du chlore sur l'organisme de l'huître*

Il s'agit de savoir, à présent, si le chlore peut débarrasser l'organisme même de l'huître des germes qu'il renferme.

Expérience 10

Des huîtres préalablement contaminées par un séjour de douze heures dans une eau colifère sont placées dans des bocaux, toujours de la même façon. Traitées par 1, 2, 3, 4, 5 milligr. de chlore par litre, examinées quatre heures après: seule est stérile l'eau des bocaux 2, 3, 4, 5. Les tubes de bouillon contenant l'organisme de l'huître présentent un dégagement gazeux abondant et un virage prononcé au jaune — odeur de coli-bacille. L'eau des valves contient aussi du bacterium coli, mais la réaction est beaucoup moins intense et plus lente à se produire que dans le tube organe.

	Témoin	EAU DE MER + HUITRES (contaminées par b. coli) + CHLORE				
		1 mgr cl	2 mgr cl	3 mgr cl	4 mgr cl	5 mgr cl
Eau des bocaux	+	+	—	—	—	—
Eau des valves	+	+	+	+	+	+
Organe	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +

L'action du chlore, pendant quelques heures, ne suffit pas pour stériliser les huîtres, même l'eau des valves.

Expérience 11

Identique à la précédente.

	Témoin	EAU + HUITRES (contaminées par b. coli) + CHLORE					
		1 mgr cl	2 mgr cl	3 mgr cl	4 mgr cl	5 mgr cl	6 mgr cl
Eau	+	—	—	—	—	—	—
Eau des valves	+	+	—	+	+	+	+
Organe	+	+	+	+	+	+	+

Mêmes conclusions.

Expérience 12

Semblable aux deux dernières ; mais ici l'eau des bocaux est ensemencée dans les tubes du bouillon 12 heures après l'addition du chlore.

	Témoin	EAU + HUITRES (contaminées) + CHLORE					
		1 mgr c3	2 mgr cl	3 mgr cl	4 mgr cl	5 mgr cl	6 mgr cl
Eau	+	—	—	—	—	—	—
Eau des valves	+	+	—	+	+	+	+
Organe	+	+	+	+	+	+	+

L'eau du bocal est rendue stérile par 1 milligr. de chlore par litre ; le corps de l'huître et l'eau des valves restent contaminés.

Le chlore, agissant seulement pendant quelques heures, même en quantité assez grande, ne parvient donc pas à stériliser l'huître elle-même.

3° *Epuration des huitres en eau chlorée*

Nous avons placé des huîtres dans une eau contenant des doses de chlore faibles, mais constantes, l'eau étant renouvelée fréquemment.

L'expérience est continuée jusqu'à épuration complète des huîtres (elles ont été préalablement contaminées par du bact. coli).

Voici les résultats obtenus avec 1 et 2 millig. de chlore par litre :

Expérience 13

Nous opérons sur trois séries de bocaux. Tous renferment des huîtres contaminées et 1 litre d'eau de mer par huître (l'eau est pure, venant du large).

Les deux premiers: dans chacun, 6 huîtres et 6 litres d'eau traitée par 1 millig. de chlore par litre et renouvelée toutes les 2 heures (6 fois par jour).

Les deux seconds: dans chacun 6 huîtres et 6 litres d'eau traitée par 2 milligr. de chlore par litre et renouvelée comme pour le 1.

Les deux derniers sont traités de la même façon, mais l'eau n'est pas chlorée (témoin).

Chaque jour, pour chaque lot, deux huîtres sont ensemencées dans des tubes de bouillon au rouge neutre.

Le nombre des croix, sur les tableaux et les graphiques, est en rapport avec la rapidité et l'intensité de l'action sur le bouillon.

1er Lot

	EAU DE MER + HUITRES CONTAMINEES + 1 mgr DE CHLORE PAR LITRE					
	Apr. 24 h. 1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour
Eau	—	—	—	—	—	—
Eau des valves	+	+	—	—	—	—
Organe	++++	++++	+++	+	—	—

Dès le premier jour, l'eau du bocal est stérile; au troisième jour, l'eau des valves; au cinquième jour, tout est stérile.

2e Lot

	EAU DE MER + HUITRES CONTAMINÉES + 2 mgr DE CHLORE PAR LITRE					
	1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour
Eau	—	—	—	—	—	—
Eau des valves	—	+	—	—	—	—
Organe	++++	—	+	+	—	+ +

Les résultats paraissent être comparables aux précédents. Cependant, le corps de l'huître ensemencé en bouillon au rouge neutre donne un dégagement gazeux moins abondant et un changement de coloration moins prononcé. La marche est moins régulière.

3e Lot. — Témoin

	EAU DE MER + HUITRES CONTAMINÉES					
	1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour
Eau	+++	+ +	−	+ +	+ +	−
Eau des valves	+++	+ +	−	+ +	+ +	−
Organe	++++	++++	++++	++++	++++	++++

Le corps de l'huître reste contaminé aussi fortement le sixième jour que le premier.

L'eau des valves et celle du bocal ne sont pures qu'au sixième jour; encore sera-t-il nécessaire de continuer l'expérience plus longtemps.

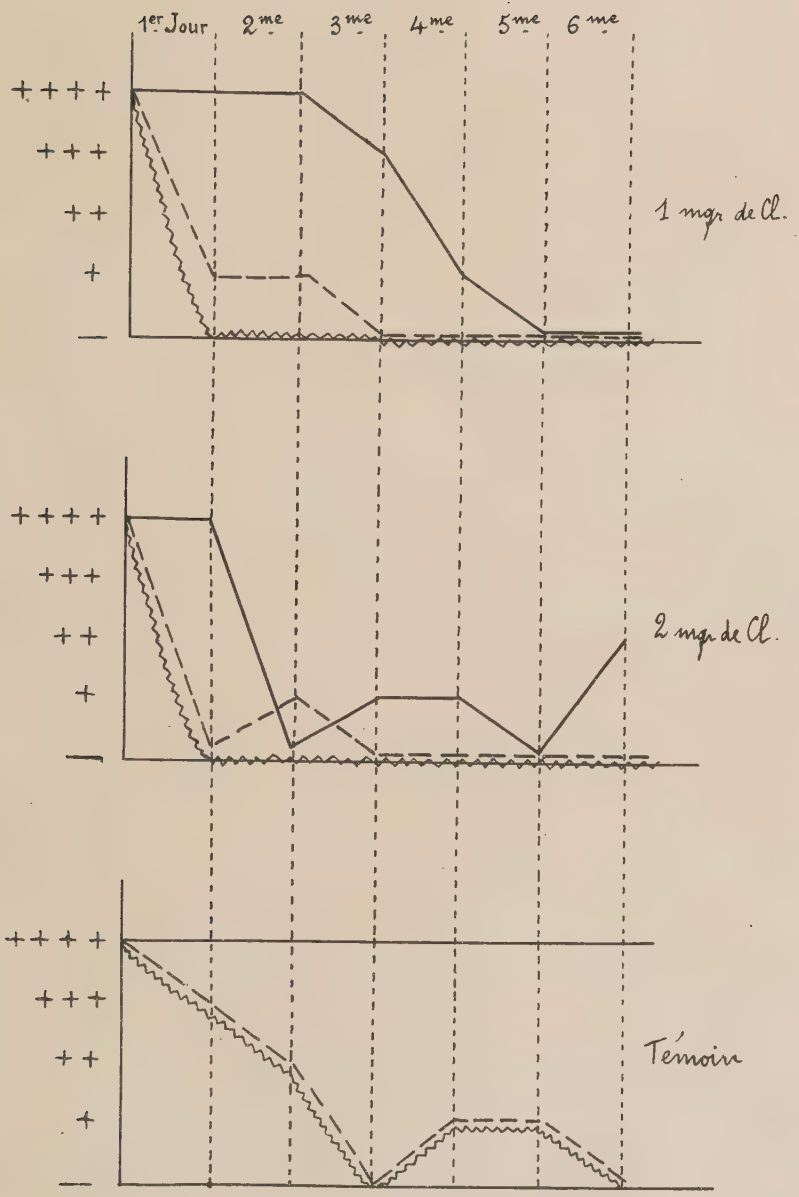
(Voir les graphiques, fig. 1.)

Expérience 14

Nous voulons renouveler l'expérience (en mars), mais sans résultats. Les huîtres restent, même après le sixième jour, contaminées.

M. Hinard avait déjà relaté un fait semblable. Comme lui, nous attribuons ce défaut d'efficacité de l'hypochlorite à une température trop froide de l'eau (un thermomètre placé dans les bocaux marque 10° et 12°).

Nous essayons alors de maintenir l'eau à une température de 20°, et nous installons en même temps un dispositif destiné à fournir un renouvellement continu de l'eau chlorée: un réservoir à eau est placé sur une étagère (v. fig. 2).


1er Jour
2me
3me
4me
5me
6me
++++
+++
++
+
—
1 mgr de Cl.
++++
+++
++
+
—
2 mgr de Cl.
++++
+++
++
+
—
Témoin
= Organe
= Eau des valves
= Eau du bocal

De ce réservoir part un tube en verre qui aboutit à un entonnoir. Un robinet, à l'extrémité du tube, règle l'écoulement de l'eau. Un flacon renfermant la solution chlorée va déverser par un tube terminé en compte-gouttes et muni d'un robinet, son liquide dans l'entonnoir. Pour empêcher l'évaporation du chlore, les gouttes se forment à l'intérieur d'un tube de verre qui plonge par l'une de ses extrémités dans une coupelle remplie d'eau et placée dans l'entonnoir.

L'écoulement de l'eau de mer et de la solution de chlore est réglé de façon à obtenir, après leur mélange dans la coupelle 1 milligr. de chlore par litre. Cette eau descend ensuite dans un tube de verre qui passe à travers un bain-marie à 42°. Elle est conduite de là au bocal des huîtres et maintient à l'intérieur de la masse d'eau du bocal une température de 20°. Un tube affleurant à la surface du liquide (t.) assure le renouvellement de l'eau (il est complet au bout de 2 heures : le débit est de 50 cm. cube à la minute). Deux fois par jour le bocal est vidé à la main et rincé de façon à rejeter les excrétions des huîtres.

Nous avons obtenu, de cette façon, une épuration complète des huîtres au cinquième jour.

Il n'y a donc pas eu d'accélération, malgré le renouvellement constant de l'eau, comparativement avec la dernière expérience.

	HUITRES TRAITÉES PAR 1 mgr DE CL					
	1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour
Eau	++++	—	—	—	—	—
Eau des valves	++++	—	—	—	—	—
Organe	++++	++++	++++	++++	—	—

La température exerce donc une action manifeste sur les échanges des huîtres (dans une eau froide elles n'ouvraient presque pas leurs valves), mais le renouvellement continu de l'eau n'est pas nécessaire. C'est un avantage de la chloration qui détruit les bacilles au fur et à mesure qu'ils sont éliminés par l'huître.

Nous avons fait de nouveau l'étude d'un témoin et renouvelé l'expérience avec 2 milligr. de chlore par litre.

Cette dernière a donné des résultats déconcertants: la stérilisation paraît complète un jour, le lendemain tout pousse...

Le témoin, dont l'examen est continué pendant douze jours, donne les résultats suivants:

TÉMOIN

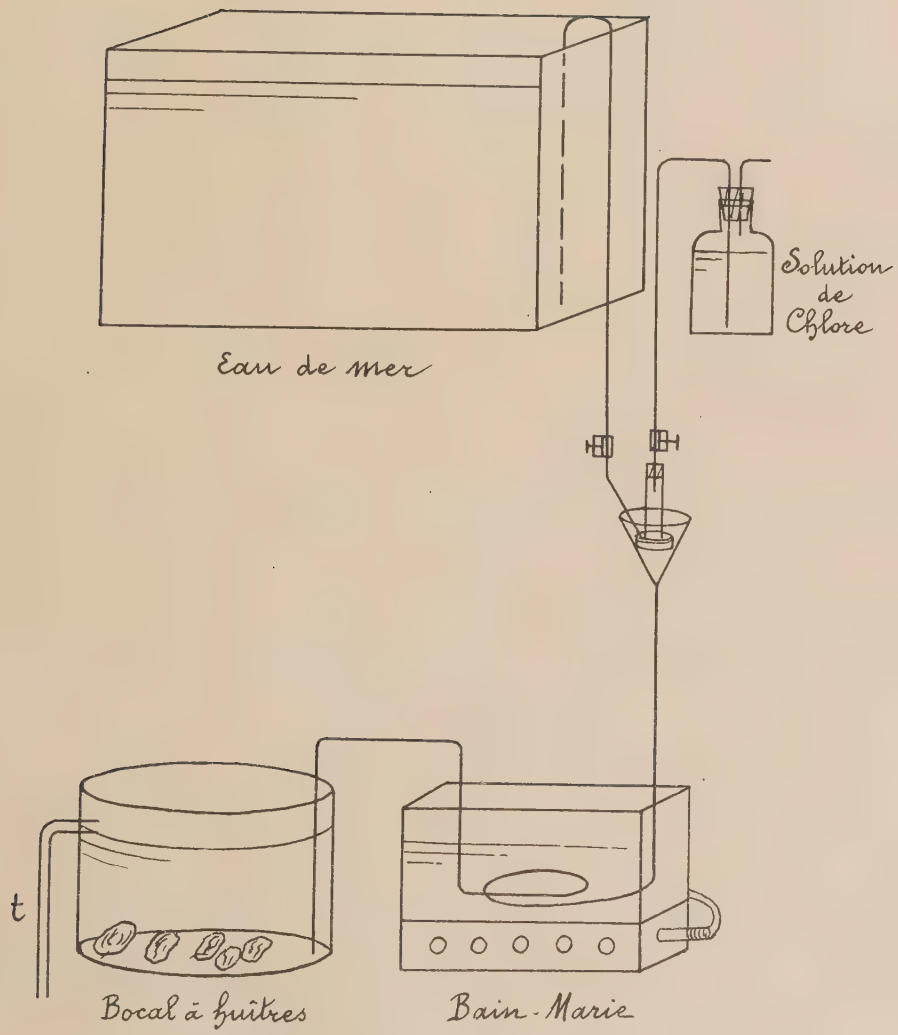
	1er	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour	7e au 12e j.
Eau	++++	++++	—	—	—	—	—
Eau des Valves	++++	++++	++++	++++	+ (?)	++++	—
Organe	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

Expérience 15

Nous avons recommencé l'expérience avec 2 milligr. de chlore par litre. Les phénomènes qui paraissaient étonnants au premier abord s'expliquent par un examen bactériologique plus attentif. Nous opérons toujours avec un témoin.

2 mgr de Cl

	1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour	7e jour	8e jour
Eau	+	+	+	—	—	—	—	—
Eau des Valves	++++	+ ?	+ ?	+ ?	+ ?	+ ?	+ ?	+ ?
Organe	++++	+	++	+	+ ?	+ ?	?	?


Eau de mer
Solution de Chlore
t
Bocal à huîtres
Bain-Marie

TÉMOIN

	1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour	6e jour	7e jour	8e jour
	+ +		+	--	+	—	+	—
Eau des valv.	+++	+++	+++	+	+	?	+	?
Organe	++++	++++	++++	++++	+++	+ +	+ +	+ +

Le témoin se comporte comme précédemment, on voit, cependant, diminuer l'intensité du dégagement gazeux dans les tubes de bouillon 5, 6, 7, 8; la fluorescence, à ce moment, ne se produit plus.

Dans la série à 2 milligr. de chlore, l'eau du bocal n'est complètement stérile qu'au quatrième jour (cependant il n'y a jamais eu ni fluorescence, ni odeur).

L'eau des valves donne toujours un léger dégagement gazeux et un trouble en bouillon.

L'organe de l'huître donne une réaction au coli-bacille franche le premier et le troisième jour. Les jours suivants, trouble et léger dégagement gazeux; le septième et le huitième jour, plus de gaz. Comment expliquer ces anomalies dans la marche de l'épuration?

Etude bactériologique des espèces microbiennes trouvées

Chaque tube où avaient été faits les ensemencements est repiqué sur différents milieux, les colonies sont isolées.

L'attention est attirée par quatre espèces de microbes:

1° *Des Enterocoques.* — Diplocoques ou chaînettes de streptocoques à Gram positif, coagulant le lait, ne liquéfiant pas la gélatine, plus faciles à déceler que le coli-bacille dans certains cas et paraissant résister davantage à l'hypochlorite;

2° *Un microbe voisin du groupe tétragène.* — Quelques formes en tétrades, formes en diplocoque.

3° *Un bacille anaérobie* se rapprochant, comme aspect morphologique des formes longues de la diphtérie et donnant, aux dépens du glucose, de l'acide butyrique;

4° *Un bacille* immobile, petit, présentant souvent l'aspect de coccobacille, ne prenant pas le Gram, se rapprochant un peu du bacterium coli et du proteus, s'en différenciant toutefois par de nombreux caractères: culture très rapide sur gélose inclinée à 37° et formant, en dehors des colonies visibles, l'opacité du milieu, comme dans le cas du proteus.

Culture très abondante en eau peptonée, sans voile et ne donnant pas trace d'Indol. En gélatine, culture très abondante et liquéfaction totale du milieu en trois jours, à 37°. En bouillon, culture homogène avec ondes moirées. Pas de coagulation du lait, pas de virage acide du lait tournesolé, pas de virages des sucres en eau peptonée (saccharose, lactose, glucose, mannite). Pas de dégagement d'odeur dans ces différents milieux.

Ce bacille semble n'appartenir à aucun groupe bien déterminé.

Les inoculations chez les animaux par ingestion, injection sous-cutanée, intrapéritonéale ou intraveineuse, n'ont donné aucun résultat.

Ce microbe est intéressant cependant à déterminer, parce qu'on le retrouve fréquemment dans les coquillages et qu'il s'oppose dans certaines circonstances à la végétation des espèces anaérobies, poussant, en effet, lui-même remarquablement bien dans les milieux dépourvus d'oxygène.

C'est la présence de ce microbe qui nous gênait dans la

recherche du coli-bacille. Nous avons pu constater qu'il existait seul dans les tubes 6, 7, 8, tandis qu'on trouvait encore quelques coli-bacilles dans le tube 5.

Au sixième jour, les germes pathogènes avaient donc disparu du milieu.

Nous nous en sommes tenue là pour nos recherches de l'action du chlore sur l'épuration des huitres, nous réservant de les continuer plus tard, dans des bassins plus grands et sur d'autres coquillages.

Quelques expériences complémentaires ont été faites sur l'action antiseptique des condiments, l'auto-épuration, l'étude de l'eau de mer avant et après la chloration.

Expérience 16

Après avoir contaminé plusieurs huîtres par du bacterium coli, nous en avons fait deux lots. Elles sont ouvertes et arrosées, les premières avec du jus de citron, les secondes avec de l'acide acétique (à 8 0/0). Quelques minutes après, elles sont ensemencées dans des tubes de bouillon au rouge neutre.

L'action du jus de citron est peu accentuée.

L'acide actétique a détruit le coli-bacille dans l'eau des valves, mais non dans l'organisme de l'huître, comme il fallait s'y attendre.

Expérience 17

Des huîtres sont contaminées et mises hors de l'eau. Chaque jour, deux d'entr'elles sont ensemencées dans des tubes de bouillon, afin de suivre la marche de l'action phagocytaire, que certains auteurs disent suffisante pour détruire les germes pathogènes de ces coquillages.

Et nous trouvons que, jusqu'à la fin de notre examen,

les huîtres restent très fortement contaminées (plusieurs autres expériences semblables ont été faites, le corps lui-même de l'huître était ensemencé, et les résultats ont toujours été comparables. De plus, à mesure que les coquillages devenaient plus anciens, des colonies abondantes d'anaérobies se développaient et on obtenait dans les tubes des cultures extraordinairement prolifiques, avec des germes variés.

Un fait intéressant à citer est: les variations que paraît subir le bacterium coli placé dans les milieux étudiés. Ce bacterium coli de l'Institut Pasteur donnait très peu d'Indol. Après quelques passages dans l'eau de mer contenant des coquillages, et surtout après passage dans le corps des huîtres, la quantité d'Indol sécrétée par ce bacille était infiniment plus grande.

Il semble donc que le bacterium coli trouve dans ce milieu organique vivant des conditions particulièrement favorables à son activité diastasique. Cela permet d'expliquer en partie les intoxications causées, dans certains cas, par des coquillages ne renfermant que du bacterium coli.

Expérience 18

Une analyse chimique de l'eau de mer avant et après javellisation (dosage de la matière organique) a montré une diminution légère de cette matière organique.

Avant l'action du chlore nous avons trouvé: 3 milligr. par litre.

Après l'action du chlore (après 4 h. de contact), 2 milligr. 50 par litre; après 17 h. de contact: 2 milligr. 125 par litre.

Des coquillages parqués dans une telle eau ne seront donc pas dépourvus de nourriture. Nous avions d'ailleurs

pu nous en rendre compte après un examen attentif fait par nous-mêmes et par le marchand.

Examen des huîtres traitées par le chlore

A tous les points de vue, les huîtres sont restées saines et normales. Traitées pendant quinze jours par 1 et 2 milligrammes de chlore, leur aspect était celui d'huîtres fraîches; elles n'ont pas présenté d'amaigrissement important. Elles n'avaient pas le goût du chlore.

CHAPITRE V

INTERPRETATION DES RESULTATS AVANTAGES. — DESIDERATA

I

L'eau de mer est donc facilement stérilisable par l'hypochlorite de soude. Nous n'en sommes pas étonnée, la composition de l'eau de mer ne faisant pas prévoir de réaction antagoniste.

Des doses peu élevées de chlore libre suffisent pour détruire les germes pathogènes, et le bacterium coli, pris comme indice de pollution.

Un fait intéressant: le chlore paraît agir exclusivement sur la matière organique répandue en particules fines dans l'eau et n'est pas fixé par les huîtres elles-mêmes.

Il faudrait, en effet, s'il en était autrement, des quantités beaucoup plus grandes d'hypochlorite pour stériliser une eau où séjournent des huîtres, qu'il n'en faut pour détruire les bacilles de l'eau seule.

Nous avons vu que la présence des coquillages ne gêne en rien l'action du chlore, et que les doses à employer sont les mêmes que l'eau renferme des huîtres ou n'en renferme pas. Cette matière organique elle-même n'est détruite qu'en partie par le chlore, ce qui permet aux huitres de

conserver, même après un séjour prolongé en eau purifiée, leur valeur marchande.

Le chlore va agir jusque sur l'eau contenue dans les valves de l'huître et la stérilise rapidement (24 h.)

Ce fait n'a rien d'étonnant puisque, très fréquemment, les valves sont entr'ouvertes et le liquide de l'huître en communication avec l'eau ambiante.

Mais l'action du chlore sur les bacilles de l'huître elle-même paraît nulle. L'eau de mer ne passe pas à travers le corps de l'animal comme dans un crible ; avant d'absorber le liquide, le mollusque fait un choix parmi les substances qui lui sont présentées et rejette celles qui ne lui conviennent pas.

Cette sélection se fait même dans le liquide des valves. De nombreux auteurs ont remarqué une grande constance dans la composition de ce liquide. Aussitôt qu'une substance y est introduite, elle est neutralisée ou rejetée. C'est ce qui nous explique la non altération du goût de ces coquillages traités par le chlore.

Nous expliquons la stérilisation des huîtres en eau chlorée comme une simple épuration en eau de mer pure ; les coquillages se débarrassant peu à peu des microbes qu'ils renferment. Nous avons noté, cependant, une accélération notable de l'épuration chez les huîtres mises en eau chlorée, comparativement avec d'autres huîtres placées dans une eau pure mais sans chlore.

La présence du chlore a-t-elle une influence directe sur les microbes contenus dans le tube digestif de l'huître ? Nous ne le croyons pas, mais nous attribuons cette stérilisation plus rapide à la destruction immédiate par le chlore des microbes rejetés par les coquillages.

Et nous en arrivons ainsi aux avantages du procédé.

II

On peut n'employer la javellisation de l'eau de mer que pour obtenir une eau stérile, neutralisant avant de l'envoyer dans les parcs l'excès de chlore par l'hyposulfite de soude.

Ce procédé est applicable, en particulier, dans les villes de vente où, suivant le décret du 31 juillet 1923, ne seront acceptés, à partir du mois d'août prochain, que des coquillages possédant un certificat d'origine salubre. Il est utilisé en Angleterre pour les moules de Conway.

Mais il y a avantage, lorsqu'il s'agit d'épurer des huîtres d'origine insalubre, à alimenter les parcs avec une eau renfermant encore du chlore. La stérilisation de ces coquillages sera hâtée, et l'arrivée possible de quelques huîtres infectées ne risquera pas de contaminer le parc tout entier, puisque les microbes seront immédiatement détruits.

Nous n'avons pas à entrer ici dans des détails d'installation de parcs de ce genre puisque notre travail se borne à des expériences de laboratoire. Mais nous sommes sûre qu'elle n'entraînerait jamais des dépenses aussi considérables que celles nécessitées pour la contruction de bassins filtrants. Voici ce que comprend le projet établi par la Société Chabal et Cie, pour la construction du parc à coquillages de l'Anse de la Réserve, à Marseille:

1° Un parc comportant 140 cases de 16 mètres carrés et de 32 mètres cubes de capacité, parc directement alimenté par le débit de 50 litres secondes d'eau de mer épurée;

2° Une installation de filtration à trois stades: dégrossissage, préfiltration et filtration sur sable submergé;

3° Une seconde installation de filtration intercalée sur

un circuit fermé et destiné à filtrer l'eau de circulation puisée dans les parcs et rendue à ceux-ci après épuration;

4° Deux groupes de pompes centrifuges: l'un pour puiser l'eau dans la mer et la refouler sur les filtres dégrossisseurs; l'autre pour activer la circulation de l'eau dans les parcs, et son refoulement sur l'installation filtrante placée en dérivation sur l'eau de circulation;

5° Une maison d'habitation avec un local pour le laboratoire de bactériologie.

La construction sera faite sur des piliers en béton armé, de 1 m. 10 de diamètre, reposant sur le rocher.

Les dégrossisseurs, préfiltres et filtres placés en dérivation sur l'eau de circulation seront dotés du nettoyage à l'air soufflé, système Puech-Chabal.

La filtration sera complétée par l'action des rayons ultra-violets.

Et même après un projet aussi fourni et onéreux, M. Chabal n'est pas encore sûr des résultats; il les suppose bons, *a priori*, se basant sur l'expérience déjà acquise sur la filtration des eaux douces.

Dans le procédé par chloration, plus de rayons ultra-violets ni de préfiltres. Un bassin de décantation ou de dégrossissage pourrait cependant être utile pour les jours où la mer charrie une eau trouble, chargée en détritus. Mais il serait superflu de vouloir compléter la stérilisation: après action du chlore, l'eau est suffisamment purifiée; des doses, même peu importantes d'hypochlorite, suffisent pour détruire tous les germes pathogènes. « En effet, l'expérience apprend que l'eau ne constitue pas un milieu favorable pour la plupart des germes vivant généralement dans un organisme animal. Ces germes meurent peu à peu, après être devenus de plus en plus sensibles aux effets nocifs des corps antiseptiques. Le bacterium coli,

récemment sorti d'un intestin ou d'un bouillon de culture, est peu sensible aux effets de l'hypochlorite de sodium. Pour le détruire, après l'avoir mis en suspension dans l'eau, il faut 3 à 4 milligr. de chlore libre par litre, agissant pendant trois heures. Mais si on répète l'action de cet antiseptique quarante-huit heures après que ces germes ont été mis en suspension dans l'eau, la dose d'hypochlorite pour les détruire est tombée à 1 milligr. de chlore libre. » (F. Dienert).

Un autre avantage de la chloration est de pouvoir fournir aisément aux marchands une eau pure.

C'est à partir du moment où les huîtres seront en la possession des revendeurs qu'elles subiront, nous en sommes persuadée, les plus grands risques de contamination. Il sera relativement facile de surveiller les parcs, d'exiger un certificat d'origine salubre; mais une tâche très rude pour l'hygiéniste sera d'obtenir des marchands qu'ils arrosent leurs coquillages avec de l'eau pure.

Il faut chercher toujours à rendre facile l'application de la loi, si on veut qu'elle soit respectée. Il faut alimenter Marseille en eau potable ou procurer le moyen de stériliser facilement, sans grande dépense et sans gêne, l'eau impure des fontaines publiques (et même des ruisseaux)... Quelques gouttes d'eau de javel... quelques gouttes d'hyposulfite de soude, et l'eau et inoffensive.

III

Il nous reste, à présent, à faire des essais sur des quantités d'eau plus grandes et un plus grand nombre d'huîtres, au bord de la mer, dans les conditions de température, de lumière solaire, de pression atmosphérique, de ventilation, qui se présentent sur nos côtes.

Nous voudrions aussi étudier l'action du chlore sur d'autres coquillages consommés dans notre ville : moules (nous savons qu'elles sont extrêmement sensibles à l'action du chlore), clovisses, etc.

Il sera nécessaire, de toutes façons, d'établir une contrôle rigoureux et de pratiquer des examens bactériologiques fréquents sur l'eau et les coquillages.

Nous croyons qu'il faudrait aussi faire savoir, beaucoup plus qu'on ne le fait, que les coquillages donnent la fièvre typhoïde ; une fièvre typhoïde à forme grave, puisque la mortalité y est de 30 0/0, alors qu'elle oscille autour de 10 0/0 dans les affections typhiques d'autres origines. Or, à Marseille, non seulement le nombre des typhiques est considérable, mais la statistique nous montre que, parmi ces malades la mortalité qui était dans notre ville de 17 0/0 en 1913, de 20 0/0 en 1917, atteint, en 1923, 25 0/0.

CONCLUSIONS

Ainsi, la loi exige des parcs salubres et des coquillages sains. Mais ces conditions de salubrité se trouvent rarement réalisées dans les exploitations actuelles.

On a expérimenté, dans ce but, divers procédés basés sur des principes différents. On est arrivé, de cette façon, à épurer les coquillages en leur donnant de l'eau *filtrée*, ou *suraérée* ou encore *javellisée*.

C'est ce dernier moyen, de tous certainement le plus économique, que nous avons étudié, au point de vue de son action sur l'eau de mer, sur l'eau des valves des huîtres et sur leur organisme même.

Comme on pouvait s'y attendre, *l'eau de mer* est rendue stérile par l'addition de chlore (à partir de 2 milligr. par litre d'eau). On peut donc fournir ainsi aux parcs et aux marchands de l'eau de mer salubre.

L'eau des valves, milieu où l'organisme puise directement ses éléments nutritifs, est également accessible, quoique plus lentement (24 heures) à cette stérilisation, et, partant, le coquillage placé dans l'eau stérilisée et renfermant encore des traces de chlore, sera débarrassé de ses éléments de contamination.

La pulpe de l'huître, enfin, semble elle-même favorisée dans son épuration, puisqu'il lui faut constamment moins de temps pour s'épurer en eau javellisée qu'elle n'en met dans les essais parallèles en eau pure, non chlorée.

Ces expériences sont délicates à faire parce qu'elles portent sur des organismes vivants, dont les facteurs biologiques complexes et variés échappent en partie à notre action: effets de la température, de la pression, des saisons, de la nature de l'eau. Mais, dans les grandes lignes, elles indiquent que nous avons dans la chloration un procédé des plus efficaces et des plus pratiques.

BIBLIOGRAPHIE

Bodin (E.) et Chevrel (F.). — Sur la purification bactérienne des huîtres en eau de mer filtrée. C. R. Académie des Sciences, 27 janvier 1913.

— La solution du problème de la prophylaxie des accidents infectieux d'origine ostréaire, par la stabulation des huîtres en eau de mer filtrée. *Revue d'Hygiène et de Police Sanitaire,* t. xxxv, n° 4, avril 1913, p. 385.

Borne (G.). — Etude sanitaire, amélioration, protection et contrôle des établissements ostréicoles. *Notes et Mém. de l'Off. scient. des pêches,* n° 10, décembre 1921.

Cartwright Wood (G.-E.), M. D. B. Sc. — Circumstances under which infections diseases may be conveyed by shell-fish, with special reference to oysters. *Special Report to the British Medical Journal,* 12, 19 et 26 sept. 1896.

Clark (H.-W.). — Studies at the Lawrence Experiment Station on the pollution of shellfish. *Reprinted from the thirty seventh Annual Report of the Board of Health,* 1906.

Costa. — Projet de construction d'un parc à coquillages. Rapp. au Cons. dép. d'Hyg., 13 et 17 déc. 1923.

Daverat (M.). — Guide pratique indiquant, en matière administrative et sanitaire les droits et les obligations de tous ceux qui s'occupent du commerce des huîtres et des coquillages en général.

Dienert et Wandenbulke. — Dosage du chlore libre dans les solutions d'hypochlorite. C. R. Acad. des Sciences, 2 juillet 1917.

Dienert. — Etude chimique et bactériologique de l'eau de mer. *Notes et Mém. de l'Office Sc. des Pêches,* n° 10, décembre 1921.

Divar (C.). — Pollution de l'eau de mer par le sewage à Boston.

Division du Commerce du Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce. — Aperçu des mesures préventives prises dans les Pays-Bas pour empêcher que les huître ou les moules de provenance indigène, comme objet de consommation, ne provoquent des cas de maladie. Traduit d'un article du *Handelsberichten,* n° 133, septembre 1909.

Fabre-Domergue. — Sur la stabulation des huîtres en eau filtrée. C. R. Acad. des Sc., 24 octobre 1910.

— Sur la nourriture de l'huître et le mécanisme de sa contamination. C. R. Acad. des Sc., 7 nov. 1910.

— Epuration bactérienne des huîtres par la stabulation en eau de mer artificielle filtrée. C. R. Acad. des Sc., 5 février 1912.

— Nouvelles expériences sur l'épuration bactériologique des huîtres en eau filtrée. C. R. Acad. des Sc., 6 mai 1912.

— Instruction pour l'établissement et l'emploi de bassins de stabulation destinés à l'épuration des huîtres et autres mollusques comestibles. Syndicat général de l'Ostréiculture.

Fabre-Domergue et Legendre. — Recherche du bacterium coli dans l'eau de mer au moyen des méthodes employées pour l'eau douce. C. R. Acad. des Sc., 21 nov. 1910.

— Procédés de recherche du bacterium coli en cultures anaérobies dans les eaux et dans les huîtres. C. R. Acad. des Sc., 27 déc. 1910.

Gautret (J.). — L'huître de la Seudre. Thèse Montpellier, 1888.

Gigon (A.) et Charles Richet fils. — Défenses physiologique et culinaire contre les infections d'origine ostréaire: « Les condiments antiseptiques ». Extrait *Rev. d'Hyg. et Police Sanitaire,* t. xli, juin 1919.

Helleputte. — La fièvre typhoïde et les huîtres. — *La technique sanitaire,* 15 avril 1908.

Hinard (G.). — Contrôle sanitaire de l'Ostréiculture. Le problème de la salubrité des parcs. *Notes et Mém. de l'Off. Scient. des Pêches,* n° 10, déc. 1921.

— Sur l'épuration artificielle des coquillages. Contribution de l'Office scient. des Pêches au VII[e] Congrès des Pêches et Industries Maritimes, Marseille, 1922. *Notes et Mém. de l'Off. scient. des Pêches,* n° 22, déc. 1922.

— Etude et contrôle de la salubrité des établissements coquillers. *Notes et Mém. de l'Off. Scient. des Pêches,* n° 22, déc. 1922.

Houston. — Report upon Lawrence Experiment station studies of the pollution of shellfish.

Joubin. — Rapport à M. le Ministre de l'Hygiène et à M. le Sous-Secrétaire d'Etat au Ministère des Travaux publics, sur les moyens de remédier à la nocivité des coquillages vendus à Marseille. Cons. dép. d'Hyg., 21 déc. 1923.

Laboratoire du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France. — Analyse des eaux. Méthodes et procédés employés par le laboratoire.

Lalesque (F.). — L'huître dans l'alimentation et en hygiène.

Newton (E.). — Quelques dangers de la pollution de la mer par les eaux d'égout et leurs conséquences. *Sawton Record,* 22 sept. 1910.

Office scientifique et technique des Pêches. — Rapport sur le fonctionnement de l'Office pendant l'année 1922. *Notes et Mémoires,* n° 23.

Olmer. — Création et construction d'un parc à coquillages à Marseille. Rapp. au Cons. dép. d'Hyg., 21 déc. 1923.

Rousseau, Lenormand et Bodin. — Rapports de la Commission nommée à l'effet d'étudier la salubrité des parcs ostréicoles de Cancale. Etude topographique, chimique, bactériologique.

Syndicat général de l'Ostréiculture, des cultures marines et de leur commerce en France. — Annuaire 1923-1924.

Stephen-de M. Gage. — Methods for testing shellfish for pollution. *Journal of infectius diseases,* 15 janv. 1910.

Schiffra-Gornstein (Mlle). — Huîtres et fièvre typhoïde. Thèse Méd. Montpellier, 1908.

Timbrell Bultrode. — Report to the local Government Board upon alleged oyster-borne enteric fever and other illness following the Mayoral Banquets at Winchester and Southampton, and upon enteric fever occuring simultaneously elsewhere and also ascribed to oysters. Déc. 1902.

— Report on shellfisch other than oysters in relation to disease, 1909-1910.

Viallanes (H.). — Recherche sur la filtration de l'eau par les mollusques et applications à l'ostréiculture et à l'océanographie.

TABLE DES MATIERES

Avant-propos IX

Introduction 11

CHAPITRE PREMIER. — Historique et législation française 13

CHAPITRE II. — Ses différents modes de protection et d'assainissement des parcs et des coquillages 18

CHAPITRE III. — Technique 24

CHAPITRE IV. — Expériences 28

CHAPITRE V. — Interprétation des résultats. Avantages. Desiderata 46

Conclusions 52

Bibliographie 54

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admise dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueuse et reconnaissante envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!

En ma qualité de Censeur de tour, j'ai lu la thèse ayant pour titre: *De la Stérilisation de l'Eau de Mer et de l'Épuration des Huîtres par le Chlore.*

Par Marie-Claire Roure.

Je pense que la Faculté peut en permettre l'impression.

Montpellier, le 19 Juin 1924.

Le Professeur,
BERTIN-SANS.

Vu
Montpellier le 19 Juin 1924.

Le Doyen,
EUZIÈRE.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 21 Juin 1924.

Le Recteur.
Jules COULET.